

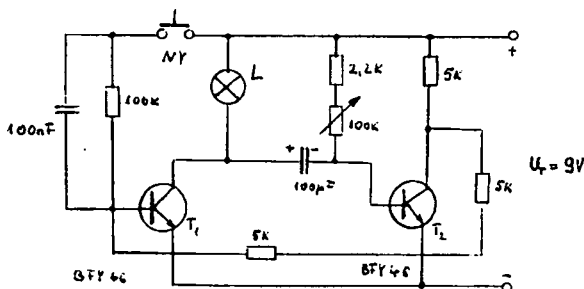
## Multivibrátorok összeállítása az Elektrotechnika II. készlet felhasználásával

Évekkel ezelőtt hasznos eszközkészletet kaptunk a technika tantárgy elektronikai részeinek tanításához. Az építőkészlet tanítási és tanulási helyzetek széles skáláján használható, emellett — mint minden átgondoltan összeállított tanítási eszköz — továbbfejlesztésre is alkalmas. A tanulóknak lehetőséget nyújt a következőkre: csoportos együttműködés, egyéni munka, építés, modellezés, tervezés, vizsgálódás, bizonyítás, megfigyelés, megbeszélés, a szaktanár pedig a bemutató, szemléltető, problémafelvető tevékenységében tudja alkalmazni. Különösen fontos, hogy a modellek gyorsan és könnyen összeállíthatók, és így rövid idő alatt több gondolat gyakorlati megvalósítására van lehetőség, a tévedést könnyű kijavítani. Sikerélményt nyújt azoknak a tanulóknak is, akiknek a kezűgyessége gyengébb, de technikai érdeklődésük (tudásuk, ismereteik, motivációjuk) később valamilyen műszaki pálya felé irányítja őket.

A multivibrátorokat az elektronikában négyszögimpulzusok előállítására használják. Vibrátor a latin rezgetet kifejezésből származik, a multivibrátor sokszor vagy sokat rezgőt jelent. Régebben periodikus feszültséget vagy áramimpulzusokat állítottak elő mechanikai vagy higanyos kapcsolókkal, továbbá fűrészfogrezgéseket tiratronnal vagy ködfénylámpával, illetve vákumcsövekkel.[1] Csőoszillátort, amely 100 Hz-es egyenletes frekvencia előállítására volt képes, 1917-ben két francia professzor Henri Abraham és Eugène Bloch állítottak elő.[2]

### Monostabil multivibrátor

A monostabil multivibrátor indított üzemmódban működik, külső jel hiányában tetszőleges ideig stabil állapotban marad, a vezérlő jel beérkezése után az átmeneti állapotba billen, majd az időzítótagok által megszabott idő elteltével önállóan a stabil állapotba billen vissza. Ezek szerint egy stabil és egy átmeneti állapottal rendelkezik. Általában késleltető elemként használják.



1. ábra. Monostabil multivibrátor

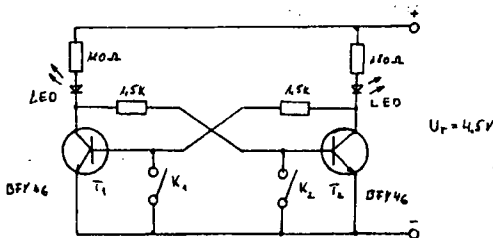
Alaphelyzetben a  $T_2$  tranzisztor vezet, a  $T_1$  le van zárva. A nyomógomb lenyomásával a  $T_1$  bázisára pozitív vezérlőjel jut, a  $T_1$  nyit, a lámpa kigyullad, a kollektorán megjelenő negatív feszültség ugrást a C kondenzátor átviszi a  $T_2$  bázisára. A  $T_2$  lezár, a tranzisztoron ekkor közel a tápfeszültség esik. Ez az átmeneti állapot addig marad fenn, amíg a  $2,2\text{ k}\Omega$ -os és a  $100\text{ k}\Omega$ -os ellenállásokon átfolyó áram akkora feszültségszintre tölti fel a kondenzátort, ami a  $T_2$ -t ismét nyitja. Ekkor az áramkör a stabil állapotba billen vissza. Időzítés mértéke a C kondenzátor és a  $100\text{ k}\Omega$ -os változtatható ellenállás értékétől függ. Az L lámpa helyére  $150\text{ }\Omega$ -os áramkorlátozó ellenállással LED-t lehet bekötni.

A szerelőkészlet mind a két tranzisztoros egységén a bázishoz kötött (forrasztott) ellenállásokat — mivel ez esetben nem szükségesek — rövidegre kell zárni.

100  $\mu\text{F}$ -os kondenzátorral 2—7 s-ig, 470  $\mu\text{F}$ -os kondenzátorral 7—45 s-ig változtatható a kapcsolási idő.

### Bistabil multivibrátor

A szakirodalomban gyakran flip-flop-nak nevezik, két stabil állapottal rendelkezik, az egyikből a másikba külső indítójellel billenthető. A számítástechnikában tárolóelemként, s mivel két vezérlő impulzus hatására ad ki egy négyszögjelet, frekvenciaosztásra alkalmazható.



2. ábra. Bistabil multivibrátor

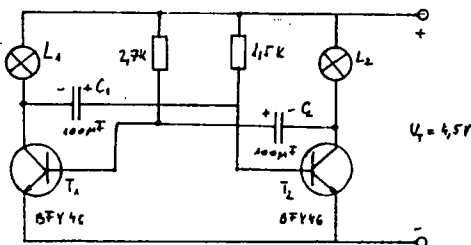
Feltételezve, hogy bekapcsolás után a  $T_1$  tranzisztor vezet, kollektorán alacsony feszültség-szint van, amely a  $T_2$  tranzisztort lezárt állapotban tartja. Ekkor a  $T_2$  kollektorán megközelítően a tápfeszültség esik, ez viszont a  $T_1$  tranzisztort tartja nyitott állapotban. Ez a stabil állapot mindaddig fennáll, amíg külső beavatkozással, jelen esetben a  $K_1$  vagy  $K_2$  kapcsolóval a  $T_1$ -et lezárt, vagy  $T_2$ -t nyitó állapotba nem kényszerítik. Az átbillenés a lezárt tranzisztor bázisára adott pozitív vagy a nyitott tranzisztor bázisára vitt negatív jellel történhet. Ekkor a lezárt tranzisztor ( $T_2$ ) nyit, a nyitott tranzisztor ( $T_1$ ) lezár. Folyamatos vezérlőjel esetén a stabil állapotok folyamatosan változnak.

### Astabil multivibrátor

Az astabil multivibrátor stabil állapottal nem rendelkezik, két átmeneti állapota van. Folyamatos négyszögjeleket állít elő, mi egyszerűen csak villogónak nevezhetjük.

A kapcsolás ún. szabadon futó üzemmódban működik, elindításához külső jel nem szükséges.

A  $T_1$  és a  $T_2$  tranzisztorok közül egy időben csak az egyik vezet, a másik le van zárva. A folyamatos billegéshez szükséges pozitív visszacsatolást a  $C_1$ ,  $C_2$  kondenzátorok valósítják meg. Mivel két teljesen egyforma tranzisztort nem tudunk gyártani, a tápfeszültség bekapcsolása után az egyik tranzisztor vezetni fog, tételezzük fel: a  $T_1$ . Ekkor a  $C_1$  kondenzátor a 2,7  $\text{K}\Omega$ -os ellenálláson keresztül töltődik. Amikor a kondenzátor feszültsége eléri a  $T_2$  tranzisztor nyitására szükséges szintet, a  $T_2$  árama megindul, kollektorán negatív feszültségugrás keletkezik, amelyet a  $C_2$  kondenzátor átvivsz a  $T_1$  bázisára.



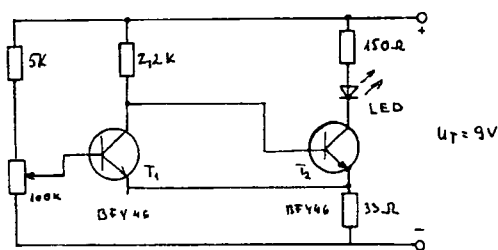
3. ábra. Astabil multivibrátor

A  $T_1$  lezár, a kollektorán keletkező pozitív feszültségugrás a  $C_1$  kondenzátoron átjutva telítésbe viszi a  $T_2$ -t. Ezt követően a  $C_2$  kezd töltődni, amikor a feszültsége eléri a  $T_1$  tranzisztor nyitáshoz szükséges szintet, akkor az előzővel megegyező jellegű folyamat játszódik le, a  $T_1$  nyit, és zár a  $T_2$ .

A lámpák helyére áramkorlátozó ellenállással LED-eket tehetünk. Ha az  $L_2$  lámpa helyett  $150\text{--}330\ \Omega$ -os ellenállást, az  $L_1$  helyére hangszórót vagy fejhallgatót kötünk, a kondenzátorokat  $100\ \mu\text{F}$ -ra cseréljük, hangjelet kapunk. További variációs lehetőséget ad, ha a nagyobb időállandóval billegő kapcsolás kimenetére a hangfrekvenciás jeleket előállító multivibrátort kötjük, ekkor ennek hangjelét megszaggatja.

### Schmitt-trigger

A bistabil billenőkörök csoportjába tartozik, mert két stabil állapota van. Ha a bemenőjel eléri egy meghatározott értéket, az áramkör átbillen, és mindaddig ebben az állapotban marad, amíg a bemenőjel egy összehasonlítási szintnél kisebb nem lesz. A Schmitt-trigger lassú bemenőjel változáskor hirtelen billen át, ezért jelformálásra, impulzuserősítésre, egyenfeszültségváltozás érzékelésre és jelzésére használható.



4. ábra. Schmitt-trigger

A  $100\ \text{K}\Omega$ -os potenciométer csúszóérintkezőjét állítsuk a feszültségforrás negatív sarkához, majd helyezzük feszültség alá a kapcsolást. Ekkor a  $T_1$  tranzisztor le van zárva, pozitív nyitófeszültség esetén a  $T_2$  bázisára, a LED-dióda világít. A potenciométer csúszkájának elforgatásával növekvő feszültséget adunk a  $T_1$  bázisára, a tranzisztor vezetni kezd. A  $T_1$  kollektor árama a közös emitter ellenálláson megnöveli a feszülteséget, ugyanekkor a kollektor feszültsége csökken. E két tényező együttes hatására a  $T_2$  lezár, a  $T_1$  vezet, a LED nem világít. Ez az állapot addig áll fenn, amíg a csökkenő bemeneti jel — potenciométer csúszkáját visszafelé forgatjuk — el nem éri  $T_1$  bázisán a zárófeszültség értékét, ekkor a  $T_1$  zár,  $T_2$  nyit, kollektorán meredeken csökken a feszültség, a LED újból világít. A feszültségugrásokat a be-, illetve a kimenetekre kapcsolt mérőműszerekkel is követhetjük. A kapcsolás sajátossága, hogy a visszabilenési szint kisebb, mint az átbillenéshez szükséges feszültségi szint.

### Szükséges anyagok, eszközök

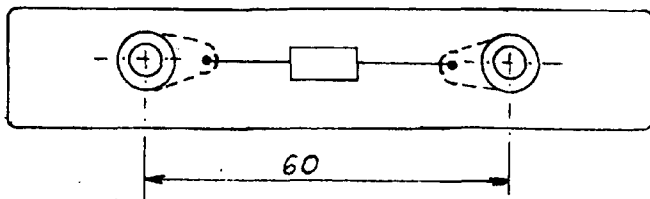
A kapcsolások összeállításához felhasznált elemek egy része megtalálható a szerelőkészletben, következőkben csak azt ismertetem, amelyeket külön be kell szerezni.

**Ellenállások:**  $2,7\ \text{K}\Omega$ ,  $2,2\ \text{K}\Omega$ ,  $100\ \text{K}\Omega$ ,  $5\ \text{K}\Omega$ , (5 db),  $150\ \Omega$  /2 db/,  $33\ \Omega$ ,  $100\ \text{K}\Omega$ -os potenciométer.

**Kondenzátorok:**  $100\ \mu\text{F}$  (2 db),  $100\ \mu\text{F}$  (2 db),  $470\ \mu\text{F}$ .

**LED-dióda:** (2 db).

A készletben nem található alkatrészek rögzítésére, csatlakoztatására egyszerűbb esetben felhasználhatók a huzalrögzítő elemek, amelyeket több készletből lehet összeszedni. Mivel ezek száma korlátozott, célszerű valamilyen állandó megoldást találni, pl.: olyan modulokat kialakítani, amikor az áramköri elemek csőszegecses megoldással vannak felerősítve egy-egy műanyag lapra. A banánhüvelyeken található lemezsaru kisebb furatánál fúrjuk át a műanyag lemezt, s ezen keresztül oldjuk meg a csőszegecs és a banánhüvely összekötését (így nem kell külön vezeték). A banánhüvelyek távolsága olyan legyen, hogy a perforált szerelőlapra dugaszolással tudjuk felerősíteni (5.ábra).



5. ábra. Ellenállás-modul

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BUDO ÁGOSTON: Kísérleti fizika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.  
 [2] FELIX R. PATURI: A technika krónikája, Officina Nova.

PÉTER ETELKA

Petőfi Sándor Általános Iskola  
 Gödöllő

## A gyermek és a vers találkozása

„A verstan megtanulható, hiszen tudomány. S aki nem tanulja meg, hiányát fogja látni költői mesterségében. De maga a költészet nem tanulható meg, hiszen művészet. De aki tud írni, még nem okvetlenül költő” - írja Hegedűs Géza A költői mesterség című könyvében.

Amikor a diákszínjátszókör tagjaival úgy döntöttünk, bővítjük ismereteinket az irodalom terén: nemcsak előadjuk a jeleneteket, verseket, hanem mi magunk írunk is, akkor lett a nevünk Petőfi Diákkölképzőkör. A jelenetek megírásával, előadásával sikereket értünk el, ezért úgy gondoltuk, megpróbálkozunk a versírással is. Hiszen évek óta készíthetik tanítványaim a házi feladatokat irodalomból prózában és versben is.

Ma, amikor megkérdőjelezzük a vers szükségességét, meglepően sok gyerek jelentkezett a verstani alapismeretek elsajátítására, a versformák megismerésére. Magam is lelkesedtem, miközben lelkesítettem. (Megjelentek már verseim folyóiratokban, napilapokban: Magyar Ifjúság, Pedagógusok Lapja, Alföld, Somogy, Szabolcs-Szatmári Szemle, Hajdú-Bihari Napló, Kelet-Magyarország hasábjain, valamint a Nemzedékek és a Gondjainkra bízva c. antológiákban.)

Az elméleti ismeretek elsajátításához legtöbbször HEGEDŰS GÉZA: A KÖLTŐI, MESTERSÉG és GÁLDI LÁSZLÓ: ISMERJÜK MEG A VERSFORMÁKAT! című könyveket használtuk.

Megismerkedtünk a vers születésével, az ősi énekekkel, a ritmuselménnyel. Megpróbálkoztunk ismert népdal dallamára verset írni, közben megismerkedtünk Balassi verseivel, a Balassi-strófá-